

# Segunda Jornada Internacional “Matemáticas Everywhere”

## Una Visión Matemática: Matemáticas en Imágenes

Sagrario Lantarón, M<sup>a</sup> Dolores López



20 y 21 de junio de 2012

### Resumen

Vivimos en un mundo de imágenes donde la Matemática es una ciencia desconocida por la sociedad quizás porque por lo general NO SE VE. Sin embargo las matemáticas forman parte de la cultura y se han desarrollado en paralelo al resto de los conocimientos humanos, influyendo en otras disciplinas, algunas de ellas de carácter visual. En este trabajo se trata de plasmar la importancia y belleza de las matemáticas a través de imágenes utilizadas para fines muy distintos a la enseñanza de la misma. Sirva además de presentación a la exposición de Fotografía Matemática que acompaña, como actividad complementaria, a las Jornadas.

**Palabras Clave:** Imágenes matemáticas, Fotografía matemática, Matemáticas en el arte, Matemáticas en la publicidad.

## 1. Introducción

La matemática es una ciencia desconocida por la sociedad en general lo que implica su rechazo generalizado. Desde siempre, se ha considerado a las matemáticas como la asignatura más complicada, la menos seguida por el

alumnado y la que lleva consigo un mayor índice de fracaso escolar. Este concepto está presente en nuestra sociedad considerándolo como algo cierto y asumido por la población.

Sin embargo, las matemáticas se encuentran en cualquier aspecto de nuestra vida cotidiana teniendo un papel fundamental en los avances tecnológicos de la época actual (computadores, Internet, telefonía móvil, tecnología digital,...) Pese a que es bien conocida la importancia de las matemáticas, esta ciencia sigue siendo rechazada por gran parte de las personas. Quizás sea porque los conceptos que se manejan se consideran abstractos, poco útiles o alejados de la sociedad. Una forma de cambiar este proceso podría ser demostrar mediante conceptos sencillos cómo esta ciencia nos rodea.

En el mundo actual es la imagen lo que impacta, sobretodo en el caso de los jóvenes acostumbrados a un mundo virtual. La frase “una imagen vale más que mil palabras” nos transmite una idea que debe tenerse en cuenta. De esta forma, una manera de hacer familiar y atractiva las matemáticas puede ser hacerlas visuales, es decir, **utilizar la imagen como herramienta de transmisión** de sus conceptos.

En estas líneas se procurará mostrar cómo la matemática está presente en múltiples aspectos de la vida cotidiana y empieza a ser VISIBLE para los ciudadanos. Sirva este trabajo como ejemplo y demostración de lo sencillo que es encontrar matemáticas a nuestro alrededor y de cómo pueden “verse” y utilizarse en imágenes para transmitir mensajes. Para ello quizás únicamente se precise UNA MIRADA MATEMÁTICA.

Se hablará de imágenes matemáticas:

- En la publicidad.
- Como esencia de manifestaciones artísticas.
- En la fotografía.

## 2. Imágenes matemáticas en la publicidad

Poco a poco los conceptos matemáticos van entrando en nuestras vidas, tal es así que la publicidad, elemento cuya finalidad es llegar al mayor número posible de personas, empieza a hacer uso de ella en no pocos aspectos.

Veamos algunos ejemplos:

En este cartel (figura 1) se hace uso de la propiedad asociativa de la suma.

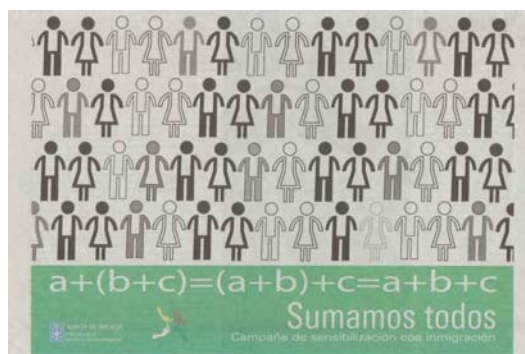


Figura 1

Este otro (figura 2), no muy acertado por cierto, establece una “curiosa” ecuación matemática. No despreciar el matiz del elevado al cuadrado.

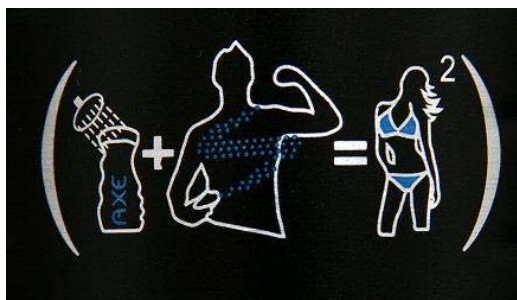


Figura 2

Siempre se asocian las matemáticas, en particular el cálculo aritmético, con la idea de mentes rápidas, despiertas. Para ejercitar la mente parece bueno dedicarse a estos menesteres (figura 3).



Figura 3

El 18 de agosto de 2008, Rafael Nadal alcanza el número uno en la clasificación mundial de tenistas de la A.T.P. El canal televisivo Canal+ quiso enfatizar la dificultad de lo logrado por Nadal. Y si de transmitir dificultad se trata, ¿qué hay más expresivo que los cálculos matemáticos? Así que nos preparó un larguísimo desarrollo que termina en el número 1... Destacar que no fueron del todo rigurosos, algo bastante común cuando se hace uso de la matemática en ciertos entornos como la publicidad, el cine,...

El profesor Manuel Simón Montesa (I.E.S. Benlliure. Valencia) analizó los tres últimos miembros de esta cadena de igualdades y en ellos encontró dos "gazapos" que señala a la derecha del anuncio (figura 4)

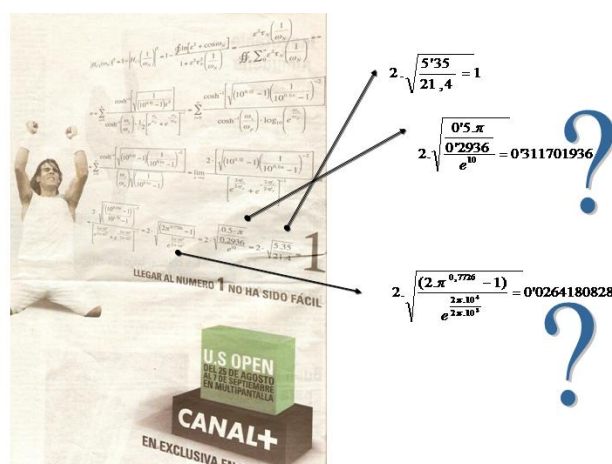


Figura 4

Siguiendo con la idea de dificultad, nada como una pizarra repleta de símbolos matemáticos para transmitir el concepto de complejidad y esfuerzo (figura 5):

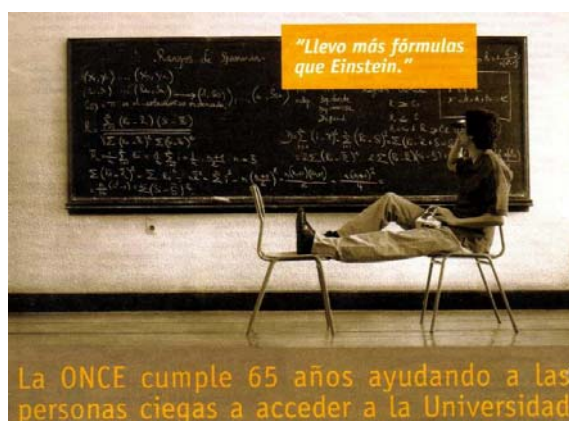


Figura 5

Por último, un guiño a Escher y sus figuras imposibles en este otro anuncio de chocolates (figura 6):



Figura 6

Podemos encontrar numerosos ejemplos como éstos donde, sin darnos cuenta, se está haciendo uso, por un lado de una cultura matemática que entienden es alcanzada por un amplio número de personas de nuestra sociedad actual y, por otro, de la opinión generalizada de la sociedad sobre esta ciencia.

### 3. Imágenes matemáticas como esencia de manifestaciones artísticas

Las aplicaciones de las matemáticas en todas las ramas del arte son tan numerosas que sería imposible concentrarlas en un solo texto. En estas líneas se presentarán algunos ejemplos donde la matemática se utiliza como base estética de las obras.

#### 3.1 La Acuarela de Jonathan Hare

En este apartado se ha optado por mostrar una obra, que quizás no sea muy conocida por el público general, y en la que se hace uso de resultados o conceptos matemáticos que representan la verdadera esencia de la obra. Es decir, se trata de una manifestación artística sustentada en una idea o resultado matemático.

La Espiral de Teodoro, relacionada con el geómetra Teodoro de Cirense, pese a que no se han podido encontrar pruebas que permitan asegurar su autoría, se construye de la siguiente forma (figura 7):

Se dibuja un triángulo rectángulo isósceles  $T_1$ , de forma que las

longitudes de sus catetos sean iguales a la unidad. Por el Teorema de Pitágoras, la hipotenusa  $h_1$  mide  $\sqrt{2}$ .

Se construye un nuevo triángulo rectángulo  $T_2$  de catetos de longitud 1 y  $\sqrt{2}$ . Por el mismo teorema, la hipotenusa de este nuevo triángulo mide  $\sqrt{3}$ .

Se construye un nuevo triángulo rectángulo  $T_3$  de catetos de longitud 1 y  $\sqrt{3}$ . Por el mismo teorema, la hipotenusa de este nuevo triángulo mide  $\sqrt{4}$ .

Se sigue el proceso de forma que en el paso  $n$ ésimo se debería contar con un triángulo rectángulo  $T_n$  cuyos catetos medirían 1 y  $\sqrt{n}$  y la hipotenusa  $\sqrt{n+1}$ .

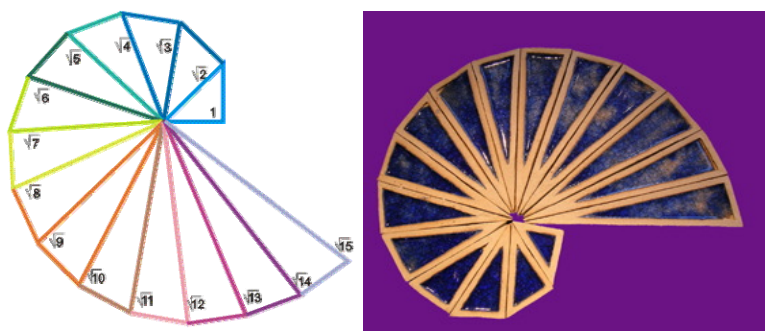


Figura 7

Un ejemplo de la aplicación de la Espiral de Teodoro en el arte es la acuarela de Jonathan Hare (figura 8):

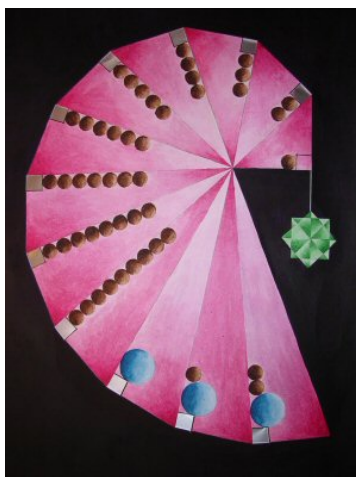


Figura 8

Al observar esta pintura, son muchas las sugerencias y alusiones con sentido matemático que podemos encontrar. Por un lado están las esferas en cada triángulo, que van aumentando hasta llegar a la decena. Por otro lado está el cuadradito, que se suele utilizar en matemáticas para indicar que un ángulo es recto. La pintura hace una alusión clara al Teorema de Pitágoras y realiza una recreación sugerente de una manera de generar segmentos cuyas longitudes sean las raíces cuadradas de los sucesivos números naturales.

Con esta obra se visualizan algunos números que trajeron de cabeza a los pitagóricos, los números irracionales.

La esfera situada en el cateto del primer triángulo, sugiere que la medida de los catetos es 1, con lo que la hipotenusa mide  $\sqrt{2}$ . De ahí en adelante, los sucesivos triángulos tienen el cateto menor de medida 1 y las hipotenusas van tomando el valor de la raíz cuadrada del número de esferas que van apareciendo en ellos. Al llegar a diez la esfera cambia de aspecto para indicar la decena.

En esta obra, el autor aprovecha propiedades matemáticas de una manera bellísima y explicativa.

### 3.2 Simplemente por estética

En esta segunda subsección se han seleccionado algunas obras que utilizan las matemáticas simplemente para crear belleza o manifestaciones artísticas:

a) Tobia Rava es un artista italiano licenciado en Semiología del Arte y ha sido alumno del conocido Humberto Eco. Posee una producción artística reconocida y expuesta por casi todo el mundo. En su obra, TODO ES NÚMERO, los paisajes, los objetos, los bosques, los rostros, el agua,..., todo está creado con números. A continuación podemos ver algunas de sus obras. Con ellas se puede alcanzar una idea más cercana y bella de los números (figuras 9, 10 y 11).



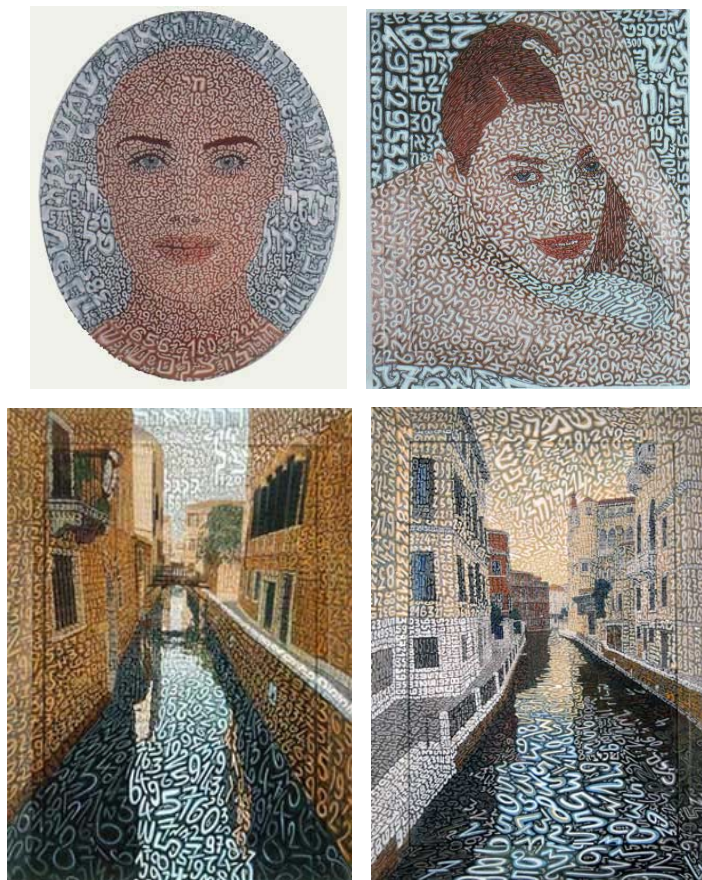


Figura 9

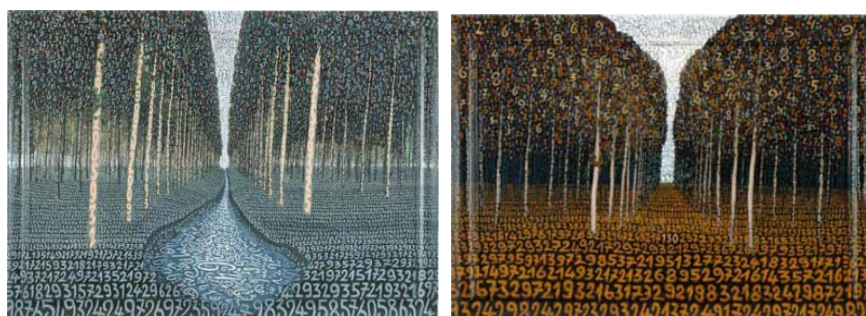


Figura 10



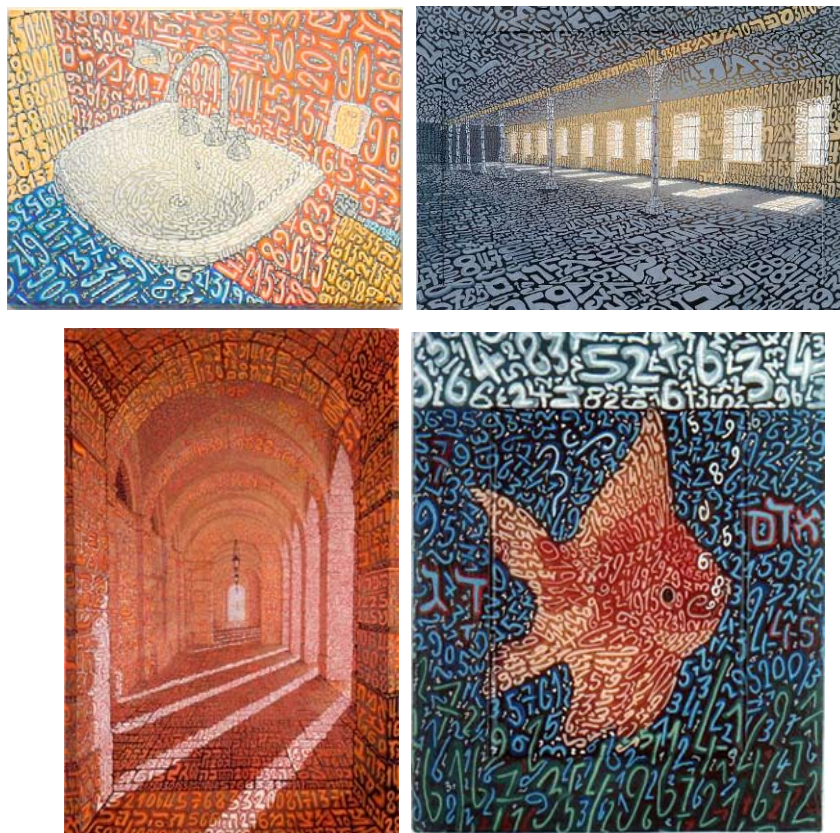


Figura 11

b) Otro ejemplo, en este enfoque de utilización de los números con la finalidad de crear belleza, es el de los “Números Imposibles”. En esta línea, Vicente Meavilla es un experto, entre su obra publicada cabe destacar “Figuras imposibles. Geometría para Heterodoxos”, libro en el que se enseñan algunos de los secretos de la geometría de las figuras imposibles.

En general, las figuras imposibles son aquellas que no existen en el espacio tridimensional ordinario pero pueden ser representadas en un papel. Los números se prestan a este tipo de representaciones. Veamos algunos dibujos del autor mencionado (figura 12):



Figura 12

## 4. Imágenes matemáticas en la fotografía

Si existe una manifestación artística ligada a la imagen, ésta es la fotografía. Permite plasmar los elementos que nos rodean tal como existen realmente, pudiendo utilizar la imagen que capta la lente como recurso para mostrar información relacionada con diferentes disciplinas, entre ellas la matemática. Mediante esta técnica, por tanto, se podrán identificar, con un lenguaje eficaz, ciertos conceptos matemáticos interesantes.

En esta sección se distinguen dos tipos de fotografía matemática: la creada mediante la captación de imágenes que han sido dispuestas de forma artificial para buscar un efecto concreto y la creada fotografiando aspectos naturales que nos encontramos a nuestro alrededor, sin ninguna variación sobre ellos. Ambas técnicas quieren ser un instrumento para que veamos las matemáticas como algo cercano, que está a nuestro alcance, a nuestro alrededor, entre nosotros.

### 4.1 Fotografía que invita a la reflexión

Desde hace tiempo la fotografía está cada vez más ligada a un desarrollo no sólo estético sino intelectual y de investigación. Podemos hablar así de una *Fotografía Inteligente*. Una representación de esta fotografía que intenta ir más allá de la simple muestra de una imagen es la realizada por Chema Madoz (Madrid, 1958).

Desde hace tiempo Chema Madoz con su trabajo, abre espacios insospechados, forma imágenes que llevan a reflexiones sin límites. A través de sus fotografías se puede comprender lo extraño de los atributos en las

formas y los ciclos que se repiten y producen en la naturaleza.

Durante su trayectoria ha ido creando una gran colección de guiños y espacios que hacen pensar al observador. No todo es lo que parece y Chema Madoz se encarga de ponerlo en evidencia. En sus obras, invita constantemente al espectador a cuestionar la función original de los objetos. Incita también a replantear la naturaleza de los mismos, juega con la escala del objeto. A veces distorsiona las leyes de la gravedad o aquellas que definen los cuerpos sólidos. Ocultos entre lo cotidiano surgen nuevos mundos y dimensiones. Busca el absurdo, la paradoja, el humor...

En sus fotografías muestra objetos de una singular simetría o hace que el observador se fije en sencillos desplazamientos, en puntos de vista que modifican lo real. (figuras 13 y 14)



Figura 13



Figura 14

## 4.2 Fotografía que muestra la realidad que nos rodea

Algunos de los grandes autores de la Fotografía Matemática han basado sus ideas y trabajos en autores como Chema, así lo reconoce la pionera en este tipo de fotografía Pilar Moreno.

Pilar es profesora de física y gran amante de las matemáticas y lleva muchos años acercando a sus alumnos a las matemáticas a través de la

fotografía. Busca la geometría que hay a nuestro alrededor. Afirma que la geometría está en todos los sitios y lo que hace la cámara es aislarla. Utiliza la fotografía como herramienta para seducir la mirada de la gente, consiguiendo llamar su atención hacia conceptos matemáticos. Dice que cuando ves y les enseñas a los estudiantes que la sucesión de Fibonacci está en los girasoles o en las piñas se quedan impresionados y se dan cuenta de que las matemáticas están por todas partes. Si cortas una manzana, el pentágono que aparece es el pentágono áureo. En las flores hay cientos de ejemplos similares y, si lo tienes cogido con la cámara, los chicos lo ven.

Son totalmente recomendables los libros publicados por esta autora. (figura 15)



Figura 15

Siguiendo en esta línea y teniendo como objetivo principal el acercamiento de las matemáticas a los estudiantes, el Grupo de Innovación Educativa (GIE) "Pensamiento Matemático" de la U.P.M., que desarrolla su trabajo en temas de innovación educativa y didáctica y divulgación de la matemática, convocó su Primer Concurso de Fotografía celebrado en la Universidad Politécnica de Madrid, curso 2007-2008. Este concurso, dirigido a estudiantes universitarios y pre-universitarios, pretendía hacer que los estudiantes pusieran un filtro matemático a sus ojos para que buscaran en su entorno matemáticas y así descubrieran la presencia de esta ciencia a su alrededor.

Se presentaron un total de 45 fotografías, cada una de ellas con un título representativo de la matemática mostrada. Estas imágenes son la base de la exposición "Fotografía Matemática" que acompaña a estas jornadas. Destacar que cada fotografía va acompañada de cartel explicativo, realizado por los miembros del GIE que analiza de manera sencilla la matemática presente en la imagen. Esta característica hace que la exposición tenga gran valor divulgativo, y sea además de gran utilidad docente. La exposición ha tratado de combinar la belleza de las imágenes con conceptos matemáticos que van apareciendo de forma natural a través de la propia fotografía y del texto que



las acompaña. Consideramos especialmente valioso el hecho de que las imágenes hayan sido captadas por estudiantes y no por profesionales, lo que pone de manifiesto cómo ven la matemática nuestros alumnos.

El objetivo principal del GIE “Pensamiento Matemático” con esta exposición es captar la atención del público e intentar que se interese por lo que está viendo y por la matemática presente.

## 5. Conclusiones

Este trabajo ha querido poner de manifiesto cómo, a través de las imágenes, pueden mandarse muchos mensajes y éstos a su vez, pueden ser más ricos si se usa el gran abanico de posibilidades que aporta el conocimiento matemático. Han sido muchos y cada vez son más, los que están haciendo uso de esta ciencia para transmitir ideas y contenidos por medio de imágenes, lo cual conlleva la creencia de que cada vez más la sociedad está abierta al *conocimiento matemático*.

Como conclusión, unas citas que reflejan a la perfección la idea de que las matemáticas son bellas, nos rodean, son visuales y palpables y debemos tener la mente abierta a una visión matemática:

*Las matemáticas poseen no sólo la verdad, sino cierta belleza suprema. Una belleza fría y austera, como la de una escultura.*

*Bertrand Russell*

*Un matemático, como un pintor o un poeta, es un fabricante de modelos. Si sus modelos son más duraderos que los de estos últimos, es debido a que están hechos de ideas. Los modelos del matemático, como los del pintor o los del poeta deben ser hermosos. La belleza es la primera prueba; no hay lugar permanente en el mundo para unas matemáticas feas.*

*G.H.Hardy*

*No hay rama de la matemática, por abstracta que sea, que no pueda aplicarse algún día a los fenómenos del mundo real.*

*Nikolay Lobachevsky*

## Referencias

- [1] ANSINA, Claudi. *Vitaminas Matemáticas*, Ariel, España, 2008.

- [2] GUTIERREZ, Eva; GUTIERREZ, Marta; QUEIRUGA, Miguel Angel. *Una mirada diferente*, Editorial Q, 2008.
- [3] MADOZ, Chema. *Chema Madoz, objetos 1990-1999*, Museo Nacional Reina Sofía, MDRID, 2001.
- [4] MEAVILLA, Vicente. *Las matemáticas del arte*, Almuzara, España, 2007.
- [5] MORENO, Pilar. *Anda con ojo*, Faktoria K de libros, España, 2006.
- [6] MORENO, Pilar. *Ritmos. Matemáticas e Imágenes*, Nivola, España, 2002.
- [7] SOLANDO, José María. *Las Matemáticas en los anuncios*, *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 78:33-46, 2011
- [8] VLAD, Alexeev. *Imposible, world: Vicente Meavilla*.  
<http://im-possible.info/english/art/vicente/index.html>

**Sobre el/los autor/es:**

*Nombre:* Sagrario Lantarón

*Correo Electrónico:* [sagrario.lantaron@upm.es](mailto:sagrario.lantaron@upm.es)

*Institución:* Departamento de Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid

*Nombre:* M<sup>a</sup> Dolores López

*Correo Electrónico:* [marilo.lopez@upm.es](mailto:marilo.lopez@upm.es)

*Institución:* Departamento de Matemática e Informática Aplicadas a la Ingeniería Civil. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid